

# 真空管用陽極代用材の研究(第一報)

池 田 正 夫

A Study on the Substitute for Anti-Cathode Materials of Vacuum Tubes. (1st Report)  
Masao IKEDA

One of the important problems for vacuum tube materials is the evolution of gas in the using time. To use Fe in place of Ni as anti-cathode materials, the prevention of the gas evolution was tried by means of the cementation of Al or Ti into 0.02%C iron and 0.3%C steel, and the temperature-time-gas curves were observed. From the results of the experiment, the following conclusions were obtained:—

The gas comes out from ordinary Fe is mostly CO, and this may be eliminated by the Al or Ti cementation. It is desirable that the Fe is free from C or O as possible, so as the rate of the diffusion of Al or Ti be large.

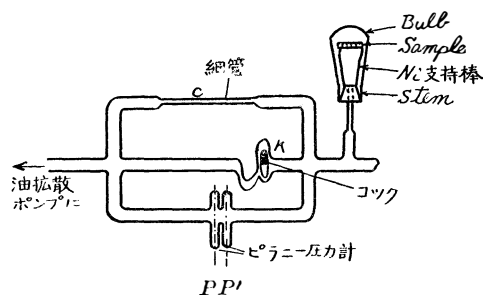
## I 緒 言

金属中のガスは材質に種々悪影響を及ぼすものであるが、特に真空管用材料として最も問題となる点は作動状態に於けるガスの発生である。著者は真空管用陽極材料として一般に使用される Ni の代用として鉄を使用する目的を以て、純鉄及び炭素鋼に Cementation を行つて発生するガスの抑制を試みた。その結果について報告する。

## II 試料及び実験方法

純鉄(0.02%C)及び炭素鋼(0.3%C)を直径 20mm, 厚さ 2mm の円板としこれに Al, Ti Cementation を行いピラニ圧力計によつてガス放出曲線を求めた。第 1 図にその実験装置の大略を示す。試料は Ni 製支持棒によつて Stem に固定し Bulb に封じ込む。

又図中のコック K はスリ合せ部分を有し、中に鉄片を封じ込み磁石によつて開閉する。これは  $10^{-2}$  mmHg 位の圧力では漏洩がない。コック K を閉じて試料を高周波コイルによつて一定温度 (650°C, 950°C) に加熱し、温度は光学高温計によつて測定する。発生するガスは細管 C を通つて排気せしめ、PP' なる圧力計の圧力差によりガス放出の様子を時間的に記録する。ガス放出曲線は加熱温度 650°C, 950°C 熟れの場合も 15 秒毎に圧力計の読みを取つたものである。この際注意すべき点は、実験前に Bulb を加熱して十分にガスを排除し、誤差の生ずるのを避けねばならぬ。



第 1 図

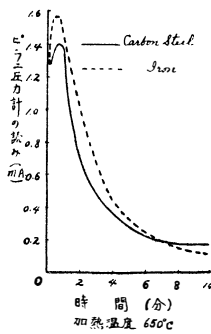
## III 実験結果

Cementation に関しては加瀬博士の研究がある。<sup>(1)(2)</sup> Al cementation の場合には一般に、Al 粉末, Al + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>Cl 等が用いられるが、時には試料が変形し或いは局部的にのみ強く

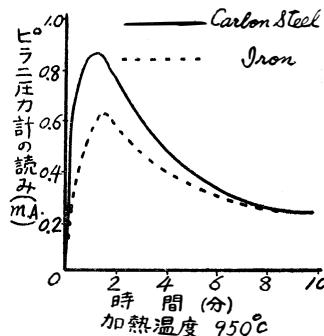
Cementation され斑点を生ずることがある。本実験に於いては純鉄の場合には Al, Fe 粉末夫々50%のものの中に、炭素鋼の場合には Ferro-Alumi 中に於て  $800^{\circ}\text{C}$  に一時間水素気中で加熱したものが最良であつた。

Ti-Cementation の場合には Ti-Fe, Ti-Fe+25% $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ti-Fe+30%metallic Ti 粉末を使用した、何れの場合に於ても拡散能力の点では Ti-Fe30%metallic Ti 粉末が最良で、繰返し使用可能回数の中では Ti-Fe+25% $\text{Al}_2\text{O}_3$  が最良であつた。

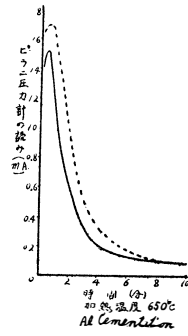
第2図～第7図にガス放出曲線を示す。加熱温度が $650^{\circ}\text{C}$ の場合には初めは同一傾向を示すが、4～5分経過すると Cementation したものと然らざるものとは異つて来る。加熱温度が $950^{\circ}\text{C}$ になるとその差が一層明瞭になつて来る。



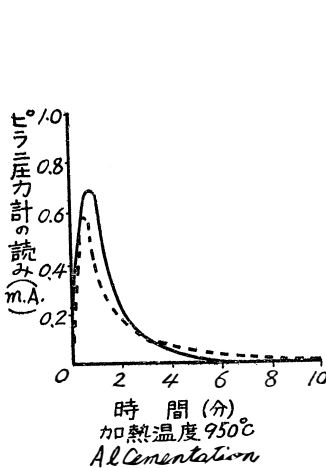
第 2 図



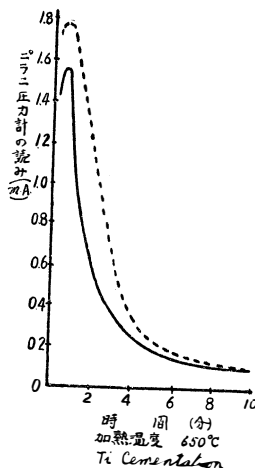
第 3 図



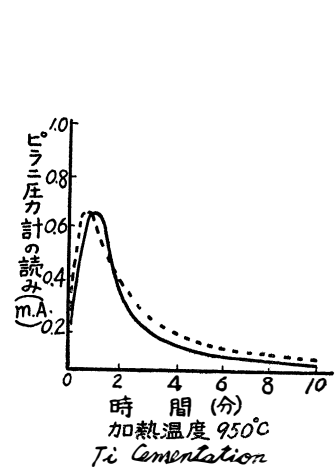
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

#### IV 実験結果の考察

1) 加熱温度が $950^{\circ}\text{C}$ の場合、Cementation しない試料に発生するガスはその90%近く迄 CO ガスであることが分る。COガスの発生は鉄中のCとOとの反応に依るもので、ガスの発生は緩慢で時間的に経続する。従つて曲線は比較的緩やかに降下する。又鉄中のC量の多い試料程発生するガス量が多いことが予想される。此等のことは第3図から容易に理解される。

2) 加熱温度が $650^{\circ}\text{C}$ の場合に於ては、CとOとの反応が余り活潑でなく、又水素等の他のガスに

依る影響も大であるから第2図の如く曲線は比較的急に降下する。

3) 第5図, 第7図から分る様にAl, Tiの如き還元力の大きなものでCementationすれば, COガスの発生は相当防止され, 主として水素ガスに置換されその発生量も少くなる。

## V 結 論

Al, Fe Cementation によつて鉄鋼より発生する CO ガスの抑制は可能であり, 而して Tiより Alの方がより効果的である。本研究に於ては実用的方面はまだ検討不十分であるが, Alclad Fe を真空管陽極に試用せる結果甚だ良好な結果を得たとの報告がある。<sup>(3)</sup>又 Fe 中のC及びO量を減少すること, C の拡散速度を小にすることも有効であることが考えられる。

終りにのぞみ本実験に種々便宜を与えられた東芝電子工業研究所並びに 嶋中則夫氏に対して深甚なる感謝の意を表する次第である。

## 文 献

- (1) 加瀬 金属の研究 12 (1935) 49
- (2) 〃 〃 13 (1936) 50
- (3) 斎藤, 大槻 日本金属学会講演概要 昭和26年度春期